

# APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Ana Maria Correia Reis da Silva<sup>1</sup>

Fernanda de Souza Soares Lessa<sup>2</sup>

Henrique Ferreira Mendes<sup>3</sup>

Laryssa Cristhyne Pereira Costa<sup>4</sup>

Sandovânio Ferreira de Lima<sup>5</sup>

Engenharia Civil



ISSN IMPRESSO 1980-1777

ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

## RESUMO

A crise hídrica de 2014 afetou alguns estados do país. Desde então algumas construtoras estão buscando métodos alternativos, como o aproveitamento de águas pluviais. Nos canteiros de obra, essa água é aproveitada para lavar o próprio canteiro, descarga de banheiros e para a cura do concreto. O objetivo dessa pesquisa é apresentar um projeto de aproveitamento de água pluvial, em canteiros de obras da construção civil, para combater o "desperdício" de água, a fim de obter economia financeira, sempre visando o desenvolvimento sustentável.

## PALAVRAS-CHAVE

Água pluvial. Construção Civil. Canteiro de Obra. Desenvolvimento Sustentável.

## ABSTRACT

The water crisis of 2014 affected some states of the country. Since then some construction companies are seeking alternative methods, such as the use of rainwater. At the construction sites, this water is used to wash them as well as sanitary discharge and concrete cure. The objective of this research is to present a project to use rainwater in construction sites to combat the "waste" of water, in order to obtain financial savings, always aiming at sustainable development.

## KEYWORDS

Rain Water. Civil Construction. Construction Site. Sustainable Development.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Brundtland (1991), desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro.

A indústria da construção civil é considerada uma das maiores consumidoras de recursos naturais e maior fonte de impactos causados ao meio ambiente. Dentre as possíveis ações para buscar uma construção sustentável, podemos citar o consumo racional de água, a começar nos canteiros de obras. A solução encontrada é a captação e utilização de águas pluviais nos canteiros.

O objetivo deste estudo é viabilizar um sistema que complementar o sistema de água potável nos usos não potáveis em obras da construção civil. A chuva, antes considerada a principal inimiga dos canteiros de obra, poderá se transformar em uma grande aliada, atraindo, assim, a atenção das construtoras, provando que se trata de um projeto economicamente viável e sustentável. Torna-se indispensável regulamentá-lo junto aos órgãos competentes para implementar o sistema supracitado.

## 2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O gerenciamento da água e a procura de alternativas de abastecimento como aproveitamento da água de chuva está englobado no tema desenvolvimento sustentável, com uso de maneira consciente para não acarretar prejuízos futuros.

O aproveitamento de águas pluviais vem sendo praticado há anos, e está sendo incorporado junto as edificações das áreas urbanas, em diversos países, inclusive no Brasil, que já conta com normas técnicas específicas para o tema. A prática conta, inclusive, com especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 15527/2007- "Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos".

No Brasil, em especial na região Nordeste, já se faz uso das águas de chuva para o consumo humano fazendo o reservamento em cisternas, porém sem um controle da qualidade da chuva coletada (REIS; SILVA, 2014)

### 3 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

Para que se pudesse extrair o máximo da eficiência do aproveitamento da água da chuva, com o intuito de se diminuir o consumo de água potável, pesquisadores renomados, empresários e interessados no tema tomaram a iniciativa, resultando na elaboração de norma técnica voltada exclusivamente para o uso da água de chuva.

No ano de 2007, foi publicada a “NBR 15527/2007- Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos”. Este documento, de oito páginas, tem o seguinte objetivo:

Fornecer os requisitos para o aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Aplica-se a usos não potáveis em que as águas de chuva podem ser utilizadas após tratamento adequado como, por exemplo, descargas em bacias sanitárias, irrigação de gramados e plantas ornamentais, lavagem de veículos, limpeza de calçadas e ruas, limpeza de pátios, espelhos d'água e usos industriais. (REIS; SILVA, 2014)

### 4 ARMAZENAMENTO E CAPTAÇÃO DA ÁGUA DA CHUVA

Para fazer a captação da água de chuva, podemos usar qualquer superfície que tenha como condensar o escoamento da água para uma calha. Nos canteiros de obra, a ideia é utilizar seus próprios telhados.

Deve-se escolher a área de captação e observar tudo o que está acima e ao redor desta área. Alguns fatores sempre deverão ser bem observados, como a quantidade de árvores com seus galhos acima dessa área e se soltam muitas folhas, flores, frutos, como também a incidência de aves que pousam, rodeiam, constroem ninhos e bichos que circulam sobre essa área. Analisar a quantidade de poluição atmosférica. O tipo e a inclinação da cobertura da área de captação, das calhas e tubos de drenagens, também influencia muito. Quanto mais lisos e inclinados melhor.

(APROVEITAMENTO..., s.d.).

Para calcular quanto de água da chuva seu telhado é capaz de coletar, basta multiplicar a área do telhado pelos milímetros de chuva registrados no pluviômetro, de acordo com o formato do seu telhado. O resultado vai ser sempre X litros.

Figura 1 – Cálculo da área para captação da água de chuva



Fonte: Aproveitamento... (s.d.)

Seguem alguns formatos geométricos básicos como o retângulo, o triângulo e o círculo.

#### 4.1 ÁREA DO RETÂNGULO

Fórmula: Área = Largura X Comprimento

Exemplo:

Se a largura = 6m e comprimento = 4 m;

Então a área vai ser: 6 m X 4 m = 24m<sup>2</sup>

Ou seja, a área desse retângulo é de 24 m<sup>2</sup>.



#### 4.2 ÁREA DO TRIÂNGULO

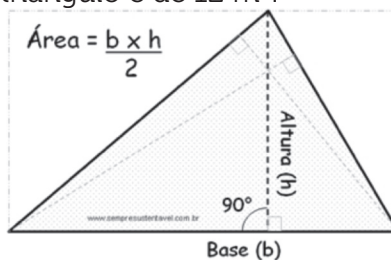
Fórmula: Área = (Base X Altura) / 2

Exemplo:

Se a base = 6 m e altura = 4 m;

Então a área vai ser: (6 m X 4 m) dividido por 2 = 12 m<sup>2</sup>

Ou seja, a área desse triângulo é de 12 m<sup>2</sup>.



### 4.3 ÁREA DO CÍRCULO

Fórmula: Área =  $p \times r^2$

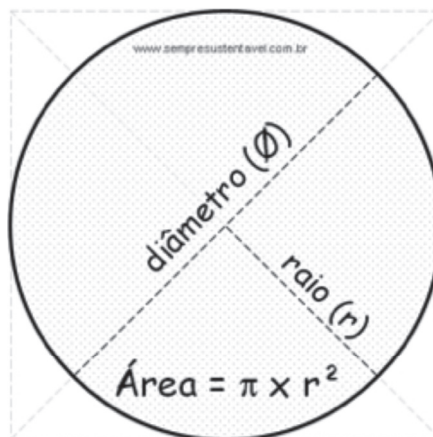
Obs.:  $p = 3,1416$

Exemplo:

Se o raio da circunferência é 2 m;

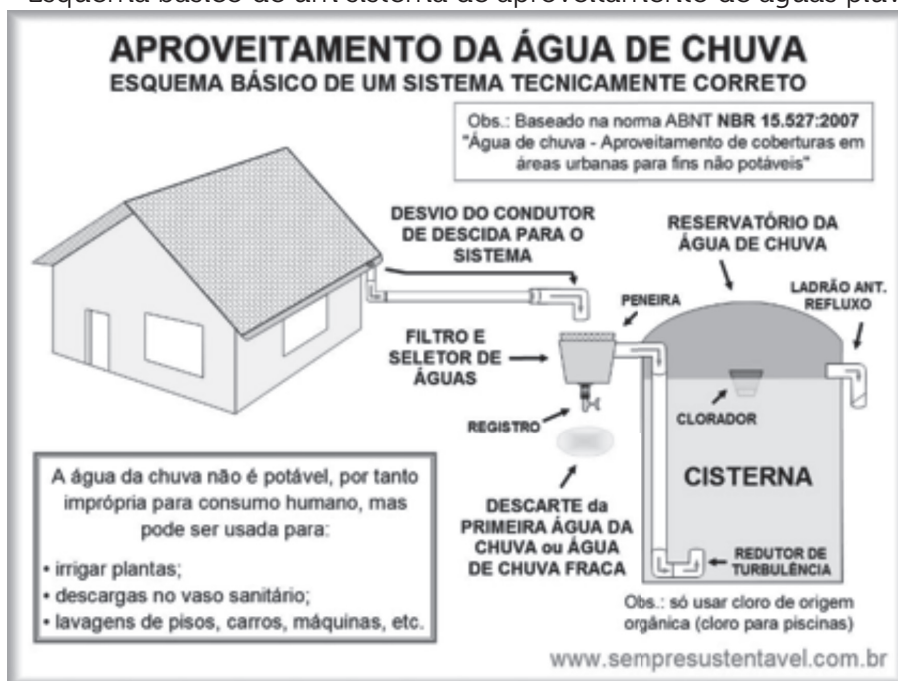
Então a área vai ser:  $3,1416 \times 2 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 12,5664 \text{ m}^2$

Ou seja, a área desse círculo é:  $12,57 \text{ m}^2$ .



Agora, suponhamos que o pluviômetro registrou 20mm. Então multiplique a área do telhado por 20 e terá o volume de água captado durante essa chuva.

Figura 2 - Esquema básico de um sistema de aproveitamento de águas pluviais



Fonte: Aproveitamento... (s.d.).

A lógica do sistema é a água da chuva escorrer pelo telhado, ser recolhida pelas calhas, passa por uma tela para reter folhas e outros detritos maiores, entra nos dutos, é direcionada para uma caixa de areia para ser filtrada, segue para um reservatório enterrado onde é armazenada. Essa água pode ser bombeada para um reservatório superior (caixa d'água) para depois seguir para os pontos de consumo. Esta última etapa pode ser dispensada, sendo a água bombeada direto para os pontos de consumo.

## 5 ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO

A umidade relativa do ar é em média de 79,2%, sendo julho o mês mais úmido e novembro o mais seco. O índice pluviométrico é sempre superior a 1.410mm/ano. (NASCIMENTO; XAVIER, 2010)

Se registrar todas as chuvas durante um certo período, vai poder calcular a média da precipitação naquele período. É aconselhável você acompanhar essas medições durante todo o ano. Assim você estará mais familiarizado com os períodos mais ou menos chuvosos. Conhecendo melhor esses períodos, você poderá programar melhor suas atividades durante o ano. Veja exemplo no quadro a seguir:

Quadro 1 – Calendário anual das chuvas

JAN	FEV	MAR	ABR		MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
483,1 mm	393,5 mm	176 mm	136 mm		63 mm	20 mm	77,5 mm	0 mm	79,4 mm	84 mm	102,5 mm	202 mm

Obs.: os dados são referentes ao ano de 2010 na cidade de São Paulo. Precipitação total: 1817 mm e período de estiagem: 51 dias.

Fonte: Aproveitamento... (s.d.).

## 6 TIPOS DE SISTEMA DE COLETA DE CHUVA

De acordo com Herrmann e Schmidt (1999 apud ANNECHINI, 2005), destacam-se as seguintes formas de sistema de coleta de chuvas: sistema fluxo total, sistema com derivação, sistema com volume adicional de retenção e sistema com infiltração no solo. Deve-se utilizar o sistema de fluxo total, onde toda a chuva coletada pela superfície de captação (telhado) é direcionada ao reservatório de armazenamento, passando antes por um filtro ou por uma tela. A chuva que extravasa do reservatório é direcionada ao sistema de drenagem, conforme a Figura 3.

Figura 3 – Sistema de Fluxo Total



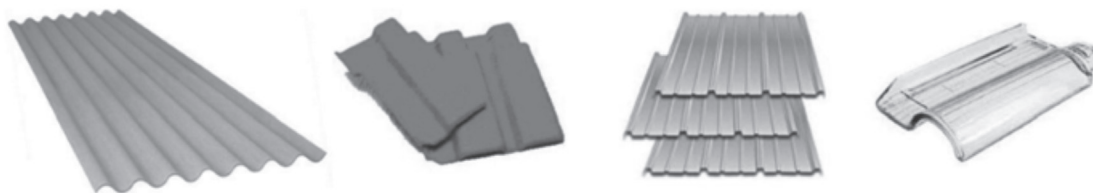
Fonte: Herrmann e Schmidt (1999 apud ANNECHINI, 2005).

## 7 MATERIAL DE COBERTURA DE UM TELHADO

A captação da chuva se dará pelo direcionamento realizado pelo telhado, elemento que pode ou não cobrir a laje superior da edificação. Quando componente existente na cobertura de uma edificação, pode ser de telhas (cerâmica, metálicas, fibrocimento, vidro, plástico, cimento, pedra, madeira e materiais recicláveis); quando não há telhado, a cobertura é a própria laje de concreto. Atualmente tem se desenvolvido e muito utilizado o Telhado Verde, um tipo de cobertura que tem como vantagem a diminuição da poluição ambiental e a melhoria do conforto acústico na edificação.

A seguir, figuras dos tipos de telhas:

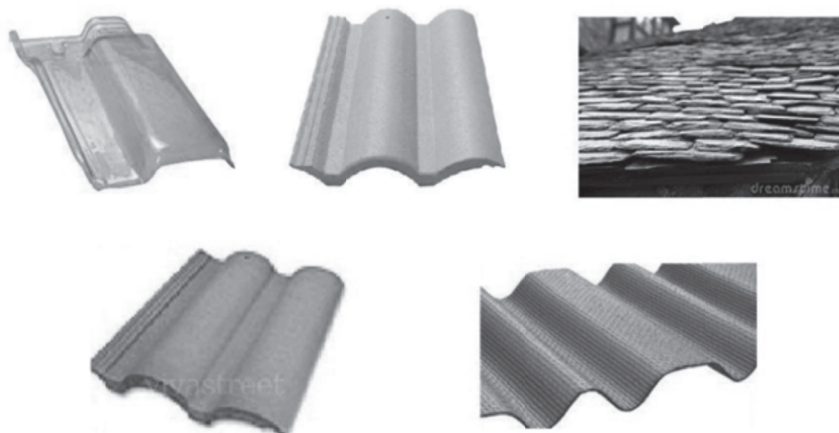
Figura 4 – Tipos de Telha (cerâmica, fibrocimento, metálica, vidro)



Fonte: <https://casaconstrucao.org/materiais/tipos-de-telhas/>



Figura 5 – Tipos de Telha (plástico, cimento, pedra, madeira, material reciclável).



Fonte: Tipos de telhas.

Cada material da cobertura do telhado fornece um coeficiente superficial que impacta diretamente no escoamento da água da chuva.

## 8 CALHAS E CONDUTORES

A água captada pela cobertura se dirige para o ponto mais baixo, seja o beiral ou o encontro com outros planos inclinados (encontro de águas) ou ralos, nestes devem ser instaladas as calhas que conduzem a água para as tubulações coletoras. As áreas de captação quando planas devem ser capazes de conduzir as águas para um ponto em comum, normalmente um ralo, esse direcionamento é feito a partir do caimento. Para evitar que os detritos sólidos presentes nos telhados, como folhas e objetos, entrem nas tubulações e consequentemente nos reservatórios, é colocada a primeira proteção do sistema na conexão entre a e a tubulação, sendo que essa proteção pode ser um ralo hemisférico.

## 9 VANTAGENS E DESVANTAGENS

As vantagens do aproveitamento das águas pluviais são: a quantidade relativamente pequena de manutenção que será preciso fazer ao longo do tempo, a economia financeira, a cisterna para água da chuva auxilia na redução de enchentes e a economia de água, visando a sustentabilidade. O correto é fazer uma limpeza anual na calha, na tubulação e no tanque para retirar sujeira e folhas. A cada, mais ou menos, três meses é necessário que os filtros sejam inspecionados e para evitar rachaduras, os tanques precisam ser monitorados, porém são tarefas simples e de baixo custo.

As enchentes são causadas pela alta taxa de impermeabilização do solo e são problemas que ocorrem em grandes centros urbanos. Ela interrompe o ciclo natural da água, onde causam alagamentos em grande escala que na maioria das vezes traz problemas irreversíveis. Uma forma de auxiliar nessa redução das enchentes são as cis-



ternas feitas para coleta de água da chuva para seu aproveitamento, pois diminui a taxa de impermeabilização do solo e ainda permite com que a água fique limpa para usos não potáveis. Utilizando as cisternas em larga escala numa região onde ocorrem muitas enchentes, ela irá absorver a água da chuva, que não conseguirá retomar seu ciclo.

Esses projetos de aproveitamento de água da chuva ajudam a limitar a erosão do solo, o escoamento superficial de chuvas torrenciais, assim como a contaminação da água da superfície. É feita a conservação da água por reduzir a necessidade de utilizar água de outras fontes que não são sustentáveis.

Mas assim como vantagens, esse sistema também apresenta algumas desvantagens, como: o fato de a chuva ser imprevisível, se usar a cisterna de plástico ela pode se deformar e pode ser um risco de acidente, caso ela não seja projetada da forma adequada.

A principal desvantagem de coletar a água da chuva é não ter certeza de quando irá chover. Mesmo utilizando tanques grandes que possam armazenar muita água, é difícil conseguir armazenar água suficiente para enfrentar os períodos de seca. Se uma determinada área tem precipitações limitadas, não é recomendável depender deste sistema de aproveitamento da água da chuva para todas as necessidades.

## 10 CONCLUSÃO

A construção sustentável é uma condição essencial para o alcance do desenvolvimento sustentável da sociedade, para isso é necessário se preocupar com a sustentabilidade de todas as etapas de um empreendimento, desde a sua concepção, passando pelo projeto, construção e manutenção. Levando em consideração as questões econômica, social e ambiental.

## REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (). NBR 15527: Água de chuva – **Aproveitamento de em coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis** – Requisitos, 2007.

APROVEITAMENTO de água de chuva de baixo custo para residências urbanas. **sempresustentavel.com.br**. Disponível em: <<http://www.sempresustentavel.com.br/hidrica/aguadechuva/agua-de-chuva.htm>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Nosso futuro comum**: comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento. 2.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

MERCADO, Construção (Ed.). **Construção mercado**. Disponível em: <<https://construcaomercado.pini.com.br/>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

NASCIMENTO, Paula Thayse Santos; XAVIER, Rafael Albuquerque. **Análise pluviométrica do estado de Alagoas**. 2010.

OBRA, Equipe de (Ed.). **Equipe de Obra**. 2016. Disponível em: <<https://equipededeobra.pini.com.br/>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

REIS E SILVA, Daniel Freitas. **Aproveitamento de água de chuva através de um sistema de coleta com cobertura verde**: avaliação da qualidade da água drenada e potencial de economia de água potável; Rio de Janeiro, março 2014.

TIPOS de telhas. Disponível em: <[https://www.google.com.br/search?biw=1366&bih=586&tbm=isch&sa=1&ei=iHltW\\_\\_KLlYcwASoiqyoBA&q=tipos+de+telhas&oq=tipos+d+e+telhas&gs\\_l=img.3..0i67k1l2j0l8.89015.89501.0.89684.3.3.0.0.0.0.191.361.0j2.2.0....0...1c.1.64.img..1.2.359....0.xWu8sEqSCcM](https://www.google.com.br/search?biw=1366&bih=586&tbm=isch&sa=1&ei=iHltW__KLlYcwASoiqyoBA&q=tipos+de+telhas&oq=tipos+d+e+telhas&gs_l=img.3..0i67k1l2j0l8.89015.89501.0.89684.3.3.0.0.0.0.191.361.0j2.2.0....0...1c.1.64.img..1.2.359....0.xWu8sEqSCcM)>. Acesso em: 20 jul. 2016.

WWF BRASIL (Org.). (Brasil). **O que é desenvolvimento sustentável?** Disponível em: <[https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/questoes\\_ambientais/desenvolvimento\\_sustentavel/](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/)>. Acesso em: 20 jul. 2016.

---

**Data do recebimento:** 7 de Julho de 2018

**Data da avaliação:** 26 de Julho de 2018

**Data de aceite:** 4 de Agosto de 2018

---

---

1 Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes - UNIT. E-mail: anareeiss@hotmail.com

2 Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes - UNIT.

3 Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes - UNIT.

4 Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes - UNIT.

5 Docente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes - UNIT. E-mail: sandovanio@msn.com